

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力PSK信号をAD変換し、

そのAD変換されたデジタル信号を同相成分として、その直交成分を求め、

これら同相成分及び直交成分からその同相成分の瞬時振幅と瞬時位相とを検出し、

少なくとも上記瞬時位相を用いて理想的変調シンボルを推定し、

その推定理想シンボルと、上記求めた瞬時振幅及び瞬時位相とから、上記入力PSK信号の振幅、周波数、位相、IQ原点オフセットを求めるPSK変調信号評価装置において、

上記瞬時振幅及び瞬時位相と推定理想シンボルとからIQ原点オフセットを求める手段と、

その求めたIQ原点オフセットを上記瞬時振幅及び瞬時位相から差し引いて修正し、その修正された瞬時振幅及び瞬時位相と上記推定理想シンボルとの組から上記入力信号の振幅、周波数、位相を求める手段と、

を設けたことを特徴とするPSK変調信号評価装置。

【請求項2】 入力PSK信号をAD変換し、そのAD変換されたデジタル信号を同相成分とし、その直交成分を検出し、

これら検出同相成分及び直交成分から同相成分の瞬時振幅及び瞬時位相を求め、これら瞬時振幅及び瞬時位相とその1シンボル前の瞬時振幅及び瞬時位相とから理想的シンボルを推定し、

これらから上記入力PSK信号のIQ原点オフセットを求めるPSK変調信号のIQ原点オフセット検出装置において、

上記推定理想シンボルと対応する理想同相成分及び直交成分を求める手段と、

これら理想同相成分及び直交成分をそれぞれ累積加算する手段と、

上記検出同相成分及び直交成分をそれぞれ累積加算する手段と、

両累積加算手段の対応累積加算値の差をそれぞれ求める手段と、

その求めた差を上記累積加算の加算回数で割り算して上記IQ原点オフセットとする割り算手段と、

を具備することを特徴とするPSK変調信号のIQ原点オフセット検出装置。

【請求項3】 入力PSK信号をAD変換し、そのAD変換されたデジタル信号を同相成分とし、その直交成分を検出し、

これら検出同相成分及び直交成分からその同相成分の瞬時振幅及び瞬時位相を求め、これら瞬時振幅及び瞬時位相と1シンボル前の瞬時振幅及び瞬時位相とから理想的シンボルを推定し、

これらから上記入力PSK信号のIQ原点オフセットを求める装置において、

理想同相成分及び直交成分を、加算すると0となる複数の信号点のそれぞれについて上記検出同相成分及び直交成分をそれぞれ累積加算する手段と、

上記理想同相成分及び直交成分を累積加算すると0となる加算回数における上記累積加算値を上記加算回数で割り算して上記IQ原点オフセットを求める手段と、

を設けたことを特徴とするPSK変調信号のIQ原点オフセット検出装置。

【請求項4】 上記推定理想シンボルと対応する理想同相成分及び直交成分を求める手段と、これら理想同相成分及び直交成分を上記加算すると0となる複数の信号点についてそれぞれ累積加算する手段と、その累積加算値が0となったとき上記検出同相成分及び直交成分の累積加算を停止する手段とを設けたことを特徴とする請求項3記載のPSK変調信号のIQ原点オフセット検出装置。

【請求項5】 入力PSK信号をAD変換し、そのAD変換されたデジタル信号を同相成分とし、その直交成分を検出し、

これら検出同相成分及び直交成分からその同相成分の瞬時振幅及び瞬時位相を求め、これら検出瞬時振幅及び瞬時位相と1シンボル前の瞬時振幅及び瞬時位相とから理想的シンボルを推定し、

これらから上記入力PSK信号のIQ原点オフセットを求める装置において、

上記瞬時振幅及び瞬時位相と、上記1シンボル前の瞬時振幅及び瞬時位相と、上記推定理想シンボルとから理想的なIQ原点を求める手段と、

その求めた理想的IQ原点と上記瞬時振幅及び瞬時位相のIQ原点との差を求めて上記IQ原点オフセットとする手段と、

を具備することを特徴とするPSK変調信号のIQ原点オフセット検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はBPSK変調信号、QPSK変調信号、DQPSK変調信号などのPSK変調信号の評価、つまりこれら変調信号を作るための変調器の変調精度を評価するPSK変調信号評価装置及びこれらPSK変調信号に於けるベースバンドとした同相信号及び直交信号からなるベクトルの理想的なIQ座標に対する原点オフセットを検出する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の変調信号評価装置は、例えば米国雑誌、Hewlett-Packard Journal, VOL. 42, NO. 4, PP73乃至82, April 1991, Raymondo A. Birgenheier, "Measuring the Modulation Accuracy of $\pi/4$ DQPSK Signals for Digital C

ellular Transmitters”に示されている。この変調信号評価装置を、図4を参照して簡単に説明する。入力端子10から中間周波信号とされたPSK変調信号がAD変換器11に入力されてデジタルデータとされ、これが中間周波帯域ろ波器12に通され、更にバースト検出器13において信号がある部分だけ取り出され、この取り出された信号は補間フィルタ14に直接供給されると共にヒルベルト変換器15に供給されて、補間フィルタ14に対する信号を基準とした、つまり同相成分とした直交成分がヒルベルト変換器15から得られ、これが補間フィルタ16に供給される。又バースト検出器13の出力はポーレート位相検出器17に供給され、ポーレート位相、つまり入力信号の変調信号に於けるシンボルの変換点と、そのシンボルを判定するためのシンボルクロックとの位相差 τ が検出され、この τ によって補間フィルタ14、16に対する補償を行い、つまり補間フィルタ14、16は、例えばFIRフィルタであって、その単位遅延配列に対するインパルス応答のずれに応じて重み係数を補正してポーレート位相 τ に応じた補正を行う。

【0003】補間フィルタ14、16から得られた同相成分と直交成分は加算器18、19においてそれぞれIQ原点オフセットの同相成分及び直交成分がそれぞれ加算されて、同相成分 $I(k)$ と直交成分 $Q(k)$ とが得られ、振幅位相検出部21に於いて、これら同相成分及び直交成分で決まるベクトルの瞬時振幅 $a(k)$ と瞬時位相 $\theta(k)$ とが演算され、これらはパラメータ演算部22に供給されるとともに瞬時位相 $\theta(k)$ はデータ検出器23に供給され、データ検出器23で $\theta(k) - \theta(k-5)$ が演算される。つまりこの例においては瞬時振幅、瞬時位相が各シンボルについてシンボル周期の1/5の周期で演算されており、データ検出器23から現瞬時位相と1つ前のシンボルに於ける瞬時位相との差が検出され、その検出された位相差からシンボル発生器24に於いて理想的シンボルが推定される。つまりデータ検出器23での検出位相差が 0° から 90° の間にある場合はシンボル“0、0”を発生し、 90° から 180° の間にある場合はシンボル“0、1”を発生し、 -90° から 0° の間にある場合はシンボル“1、0”を発生し、 -180° から -90° の間にある場合はシンボル“1、1”を発生する。これら得られたシンボルは同期回路25でユニーク28ビット同期ワードと関係付けられ、測定されるべきバーストの間隔が確立される。この同期回路25の出力は理想信号発生部26に供給されて、これより推定シンボルで決まる理想IQベクトルと対応した理想瞬時振幅 $a_r(k)$ と理想瞬時位相 $\theta_r(k)$ が発生されてパラメータ演算部22に供給される。

【0004】パラメータ演算部22においては次の(1)式で与えられる誤差ベクトルの自乗平均値の線形近似式が最小となるようにパラメータの値が求められる。

(1)式で与えられる誤差ベクトルの自乗平均値の線形近似式が最小となるようにパラメータの値が求められる。

$$\varepsilon^2 = \sum a(k) a_r(k) \exp(\sigma_0 k) \{ [\ln A_0 + \sigma_0 k + \ln a(k) - \ln a_r(k)]^2 + [\theta(k) - \theta_r(k) - \Omega_0 k - \theta_0]^2 \} \dots (1)$$

ここでパラメータの A_0 は送信器利得、 σ_0 はドループファクタ(シンボル当たりの振幅変化量)、 Ω_0 はオフセット周波数(シンボル当たりの位相変化量)、 θ_0 は位相誤差、 B_0 はIQ原点オフセットである。これらパ

ラメータをもちいて次にIQ原点オフセットの同相成分 I_0 と直交成分 Q_0 とを次の(2)式及び(3)式で計算する。

$$I_0 = (1/N) \sum \{ A_0 a(k) \exp(\sigma_0 k) \cos[\theta(k) - \Omega_0 k - \theta_0] - a_r(k) \cos \theta_r(k) \} \dots (2)$$

$$Q_0 = (1/N) \sum \{ A_0 a(k) \exp(\sigma_0 k) \sin[\theta(k) - \Omega_0 k - \theta_0] - a_r(k) \sin \theta_r(k) \} \dots (3)$$

上述の(1)乃至(3)式に於いて \sum は $k=0$ から $N-1$ 迄であり、 N は決定したシンボル数である。

【0005】この計算したIQ原点オフセット I_0 、 Q_0 がしきい値より大きければ、これらIQ原点オフセットに対し乗算器30で $(1/A_0) \exp(-\sigma_0 k + j(\Omega_0 k + \theta_0))$ を乗算し、同相成分を補間フィルタ14の出力に減算し、又直交成分を補間フィルタ16の出力に減算して得られた同相成分 $I(k)$ と直交成分 $Q(k)$ について前述と同様に処理してパラメータ演算部22により(1)式乃至(3)式の演算を行う。以下、判定部27に於いてIQ原点オフセットがしきい値より小さくなるまで同様のことを繰り返す。

【0006】このような繰り返し演算により原点オフセット I_0 、 Q_0 がしきい値より小さくなると、局部搬送

波発振器28から、これら求めたパラメータを用いて決まる局部搬送波信号、つまり $A_0 \exp\{\sigma_0 k - j[(\Omega_1 + \Omega_0)k + \theta_0]\}$ 、ここで Ω_1 は最初に仮定した入力端子10の中間周波信号の周波数である。この局部搬送波発振器28からの正弦波信号と余弦波信号とが乗算器29、31においてそれぞれ補間フィルタ14の出力と乗算され、つまり入力DQPSK信号が直交検波され、これら乗算器29、31の出力は加算器32、33において、パラメータ演算部22で求めたIQ原点オフセットの同相成分 $\text{Re}(B_0)$ 、直交成分 $\text{Im}(B_0)$ とそれぞれ減算され、加算器32、33の出力はそれぞれ低域通過フィルタ(スケアルートレイズドコサインフィルタ)34、35を通して、送信信号(入力信号)の変調信号の同相成分と直交成分、つまりベ

スバンド信号が得られ、減算補正されて振幅位相検出部21に供給され、先に述べたと同様に瞬時振幅、瞬時位相が検出される。更にその前回のシンボルにおける瞬時位相との差を検出して、シンボルが推定され、これに応じた理想瞬時振幅、理想瞬時位相が発生されてパラメータ演算部22へ供給され、又、振幅位相検出部21で検出された瞬時振幅と瞬時位相とがパラメータ演算部22に供給されて、先に述べたと同様に各種のパラメータが求められる。これらパラメータが先に求めたパラメータと異なる場合は同期回路25及び理想信号発生部26での理想瞬時振幅、位相の発生が繰り返される。

【0007】このようにして、更に正確なパラメータが決定され、このパラメータを使って再び局部搬送波発振器28が制御され、局部搬送波発振器28からの正弦波信号及び余弦波信号と補間フィルタ14、16の出力とが乗算器29、31でそれぞれ乗算されて、同相成分、直交成分が検波され、この信号と理想ベクトルとの誤差が求められ、更にその誤差の平均値が求められる。この平均値が変調精度を表す。つまり図4Aに示すようにI-Q平面座標上において、タイミング、振幅、周波数、位相、直流オフセットについて補正された変調信号の検出ベクトル36 ($A_0 \exp(\sigma_0 k - j(\Omega_0 k + \theta_0))$) $Z(k)$ とその理想的な基準ベクトル37 ($S_r(k)$) との誤差ベクトル38の平均したものが変調精度である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の変調精度評価装置においては、その手順を示すと、図4Bに示すようにステップS1において式(1)に対し、I-Q原点オフセットが0と仮定して、線形近似を適用した最小2乗法計算を行い、これにより求めたパラメータ A_0 、 σ_0 、 Ω_0 を用いて式(2)及び(3)を計算してI-Q原点オフセットを求め(S2)、その求めたI-Q原点オフセットがしきい値以下か否かを判定し(S3)、これがしきい値以上であれば、そのI-Q原点オフセットに対し $(1/A_0) \exp(-\sigma_0 k + j(\Omega_0 k + \theta_0))$ を乗算し(S4)、その乗算結果を補間フィルタ14、16の出力に対して補正し(S5)、その補正した結果について同様のことを繰り返し、I-Q原点オフセットがしきい値よりも小さくなるまで上記のことを繰り返す。I-Q原点オフセットがしきい値よりも小さくなると、コヒーレント復調、つまり通常の受信機に於ける復調と同様のことを行う(S6)。このように従来においては、最初にI-Q原点オフセットが0と仮定して、パラメータ推定演算を線形近似して行っているため、パラメータが正しく演算できるまで上記繰り返し演算を何回も行う必要があり、処理時間が長くなり、しかも場合によっては何回演算しても最適な結果が得られないことがある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれ

ば、瞬時振幅及び瞬時位相と推定理想シンボルとからまずI-Q原点オフセットを求め、この求めたI-Q原点オフセットを瞬時振幅及び瞬時位相から差し引いて修正し、その修正した瞬時振幅、瞬時位相と推定理想シンボルとから入力信号の振幅、周波数、位相を求める。

【0010】請求項2の発明によれば、I-Q原点オフセットを求めるため推定理想シンボルと対応する理想同相成分及び直交成分を求め、これら理想同相成分及び直交成分をそれぞれ累積加算し、又、検出した同相成分及び直交成分をそれぞれ累積加算し、これらの両累積加算値の差を求め、その差を累積加算の加算回数で割ってI-Q原点オフセットとする。

【0011】請求項3の発明によれば、とり得る全ての信号点のうち加算すると0となるような複数個の信号点について検出同相成分及び直交成分をそれぞれ累積加算し、その各信号点について同数だけ累積加算した状態において、その累積加算値を累積加算回数で割り算してI-Q原点オフセットとする。請求項4の発明によれば、取り得る全信号点について推定理想シンボルと対応する理想同相成分及び直交成分をそれぞれ累積加算し、その累積加算値が0となったのを検出し、その時の検出同相成分及び直交成分の累積加算値を加算回数で割り算する。

【0012】請求項5の発明によれば、瞬時振幅及び瞬時位相と推定理想シンボルとから理想的なI-Q原点を求め、その求めた理想的なI-Q原点と瞬時振幅及び瞬時位相のI-Q原点との差を求めて、I-Q原点オフセットを得る。

【0013】

【実施例】図1に請求項1の発明の実施例を示し、図4と対応する部分には同一符号を付けてある。この発明においては、I-Q原点オフセット検出部41でI-Q原点オフセットがまず検出される。この検出方法については後で述べるが、少なくとも振幅位相検出部21からの瞬時振幅及び瞬時位相が利用される。この検出されたI-Q原点オフセットの振幅 $a_0(k)$ とI-Q原点オフセットの位相 $\theta_0(k)$ とが加算器42、43にそれぞれ入力されて、振幅位相検出部21で検出された瞬時振幅 $a_0(k)$ と瞬時位相 $\theta_0(k)$ に対して引き算されて修正され、つまりI-Q原点オフセット分が引き算され、その結果がパラメータ演算部22に入力される。パラメータ演算部22での演算は従来と同様に、式(1)の誤差が最小となるようなものが求められる。又I-Q原点オフセットの同相成分 I_0 と直交成分 Q_0 をI-Q原点オフセットベクトル演算部44に於いて、パラメータ演算部22より求めたものを利用して、先の式(2)及び(3)によって演算するか、或いはI-Q原点オフセット検出部41より求めた、I-Q原点オフセットの振幅 $a_0(k)$ と位相 $\theta_0(k)$ とから演算して求める。この求めたI-Q原点オフセットベクトルの同相成分 I_0 と直交成分 Q_0 を従来と同様に加算器32、33に供給し、又、得られたパラメ

ータを局部搬送波発生器28に供給して、局部搬送波の正弦波及び余弦波を発生する。このようにこの発明においては、I/Q原点オフセット検出部41で先ずI/Q原点オフセットを検出し、これによって検出した瞬時振幅及び瞬時位相を補正して、パラメータを求めるため、繰返し演算を必要としない。

【0014】つまり図5Bに対応したパラメータ推定アルゴリズムを示すと、図2Aに示すように、先ずI/Q原点オフセットを求める演算が行われ(S1)、この求めたI/Q原点オフセットを用いて、検出ベクトル $Z(k)$ に対する修正が行われ(S2)、この修正された検出ベクトルと求められた基準ベクトル $S_r(k)$ を用いて、最小自乗法によるパラメータの推定演算が行われる(S3)。この演算結果を用いてコヒーレント復調がなされる(S4)。従来においては、最低2回の繰返し演算が必要であったが、この発明においては1回の演算で済む。

【0015】次にこの発明によるI/Q原点オフセットの検出を説明しよう。先ず図3を参照して請求項4の発明の実施例を説明する。図3に於いて図1と対応する部分には同一符号を付けてある。この実施例においては振幅位相検出部21で検出された瞬時振幅 $a(k)$ 及び瞬時位相 $\theta(k)$ は信号バッファ45に蓄積される。一方、理想基準信号発生部26からの理想瞬時振幅 $a_r(k)$ 及び瞬時位相 $\theta_r(k)$ が理想信号バッファ46に一時蓄積される。これらバッファ45、46よりの信号は同期して、つまり k の番号が一致するものを読み出し、累積加算部47、48でそれぞれ累積加算が行われる。つまりこれはベクトル加算(複素加算)であって、それぞれの同相成分の累積加算と直交成分の累積加算とがなされる。累積加算部47においては加算器49でバッファ40からの信号とレジスタ51からの信号とが加算され、その加算結果がレジスタ51に記憶される。同様に累積加算部48において加算器52でバッファ46からの信号とレジスタ53からの信号とがベクトル加算され、つまり複素加算され、その加算値がレジスタ53に蓄えられる。又この累積加算の回数を計算するため、加算回数計算部54が設けられる。つまり累積加算部47、48の累積加算と同期して、加算器55で1とレジスタ56の値とが加算されてレジスタ56に記憶され、つまりレジスタ56の内容は累積加算部47、48が1回加算動作を行う毎に+1され、その加算回数が記憶される。

【0016】送信信号(入力信号)の変調信号の各シンボルがとり得る点、いわゆる信号点の同相成分と直交成分を全て加算すると0となる。従って加算器52の加算値が0となった状態を0検出部57で検出し、この時の累積加算部47の累積加算値、つまりレジスタ51の内容が割り算部58に取り込まれ、且つ加算回数計算部54のレジスタ56内の値も割り算部58に取り込まれ、その割り算部58に於いて、加算回数で累積加算部

47の累積加算値が割り算され、その割り算結果が検出信号のI/Q原点オフセットとされる。つまりI/Q原点オフセットの振幅 $a_0(k)$ と位相 $\theta_0(k)$ が得られ、これが修正用加算器42、43にそれぞれ供給される。

【0017】このようにして推定理想ベクトルを累積加算部48で加算し、各信号点について同数ずつ加算した状態が現れると、これが0検出部57で検出され、この時は理想ベクトルの重心が0の状態であり、この時の累積加算部47の累積加算値、つまり検出ベクトルの重心が原点に対するオフセットであって、この値は累積加算数だけ大きな値となっているから、この値を累積加算数で割り算した値がI/Q原点オフセットとなる。

【0018】上述においては、全検出信号及び理想信号について、それぞれ累積加算を行ったが、とり得る信号点の全てではなく、その内の複数個、例えば2つ或いは4つ等で、その信号点に対応するベクトルを加算すると0となるその複数の信号点についてのみ累積加算部47、48でそれぞれ累積加算してもよい。即ちこの場合においては、シンボル発生部24において検出した理想シンボルが、その着目する信号点であるかどうかを見極めて、その着目する信号点の場合のみ累積加算部47、48における累積加算を行ってもよい。ただ、全ての信号を累積加算した方がそれだけ検出精度は高いものとなる。

【0019】累積加算部48を省略して、例えば着目した各信号点について加算回数が同数となったことを検出し、その時の累積加算部47の累積加算値を累積加算数で割り算してもよい。累積加算部48の加算値はそれまでの理想同相成分及び直交成分のベクトル重心を表しており、従ってその累積加算部48と47の各累積加算値の差を求めると、そしてその累積加算回数でその差を割り算すれば両ベクトル重心の差、つまりI/Q原点オフセットが求まる。つまり図3に点線で示すように、累積加算部47の加算値と累積加算部48の加算値を差演算部59で差を取って、その引き算結果を割り算部58に供給すればよい。これが請求項2の発明の実施例である。

【0020】次に請求項5の発明の実施例を説明しよう。図2Bに示すように、瞬時振幅及び瞬時位相で決まる検出ベクトル $Z(k)$ とその直前の瞬時振幅及び瞬時位相で決まる検出ベクトル $Z(k-1)$ との差のベクトル $A_{||}$ で決まる三角形は、もしI/Q原点オフセットがずれていない理想的な場合においては正しい原点Oであり、ずれているときは正しくない原点O'となる。変調信号が $\pi/4$ DQPSKの場合においては、正しい理想的な場合、つまり原点オフセットが0の場合においては、ベクトル $Z(k)$ とベクトル $Z(k-1)$ との成す角度 θ は、ベクトル $A_{||}$ がシンボル“0、0”の場合 45° 、シンボル“0、1”の場合 135° 、シンボル“1、1”の場合 -135° 、シンボル“1、0”の場合 -45° となる。このような関係があるから検出ベクトル $Z(k)$ と Z

(k-1) とから原点オフセットの B_0 を求めることができる。即ち I Q 原点 O はベクトル A_H の中点を通る線上にあり、その中点から原点までのベクトルを A_V 、また原点 O' からベクトル A_H の中点までとのベクトルを A_G 。

$$B_0 = (1/2) [Z(k) + Z(k-1)] + \alpha R [Z(k) - Z(k-1)]$$

ここで α は $(1/2) \tan \phi$ 、 $\phi = (1/2) (180 - \theta)$ であり、 R はベクトルを 90° 回転させる行列である。従って今、ベクトル $Z(k-1)$ の直交座標を (x_1, y_1) とし、ベクトル $Z(k)$ の直交座標を (x_2, y_2) とすると原点オフセット B の同相成分 I_0 、及び直交成分 Q_0 はそれぞれ次式で表せる。

$$I_0 = (1/2) (x_1 + x_2) - \alpha (y_2 - y_1)$$

$$Q_0 = (1/2) (y_1 + y_2) + \alpha (x_2 - x_1)$$

検出したベクトル $Z(k)$ の同相成分 $I(k)$ は上記 x_2 であり、直交成分 $Q(k)$ は y_2 であり、その直前、つまり 1 シンボルクロック前の同相成分及び直交成分は x_1, y_1 である。よって図 1 において点線で示すように、補間フィルタ 14、16 から得られた各同相成分及び直交成分を I Q 原点オフセット検出部 41 に入力し、シンボル発生部 24 からの推定理想シンボルを I Q 原点オフセット検出部 41 に入力し、この理想シンボルに対応した θ が決定され、その θ に対する上記 α を予め計算しておく、これを求めて、それを参照して、上記 I_0, Q_0 の式を演算すれば I Q 原点オフセットが得られる。更にこの I Q 原点オフセットにより、その振幅成分 $a_r(k)$ と位相 $\theta_r(k)$ を求めて、上述した図 1 の加算器 42、43 に供給すればよい。

【0021】 上述において、得られた I Q 原点オフセットを複数回求めて、平均を求めるようにしてもよい。又

とすると、I Q 原点オフセットベクトル B_0 は $A_G + A_V$ となる。 $A_G = (1/2) [Z(k) + Z(k-1)]$ 、また $A_V = [Z(k) - Z(k-1)]$ なる関係があるから、I Q 原点オフセットベクトル B_0 は次式で求まる。

上述において求めるパラメータ σ_0 (シンボル当たりの位相変化量) は通常殆ど変化しないことが多い。従ってこれは特に求めることはなく、上述の計算は $\sigma_0 = 0$ として行ってもよい。この発明は D Q P S K 変調のみならず、B P S K、Q P S K 変調などにも適用できる。

【0022】

【発明の効果】 以上述べたようにこの発明によれば、先ず原点オフセットを求め、この原点オフセット分だけ瞬時振幅、瞬時位相から引き算して各種パラメータの演算を行っているため、従来のように繰り返し演算を行う必要がなく、それだけ高速度にパラメータを推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 請求項 1 の発明の実施例を示すブロック図。

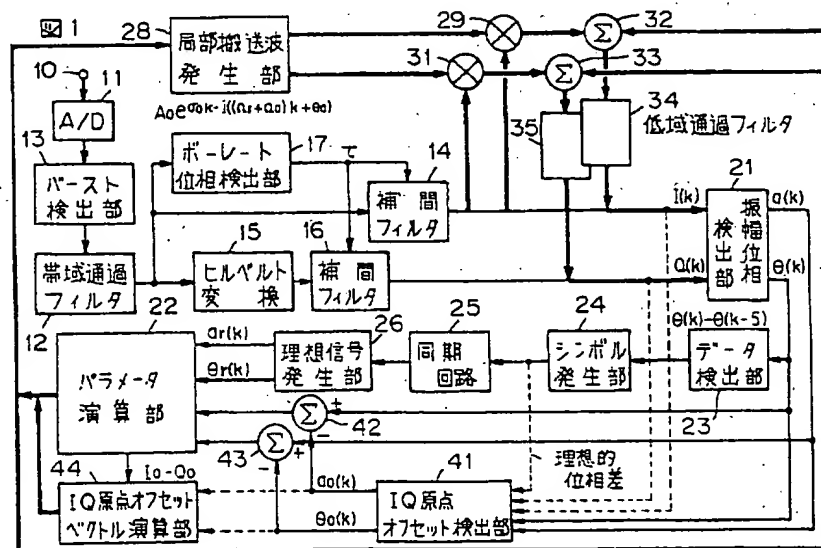
【図 2】 A は図 1 の処理アルゴリズムを示すブロック図、B は検出ベクトルとその 1 シンボルクロック前の検出ベクトルとそれぞれの理想ベクトルとの関係を示す図である。

【図 3】 請求項 4 の発明の実施例を示すブロック図。

【図 4】 従来の変調信号評価装置を示すブロック図。

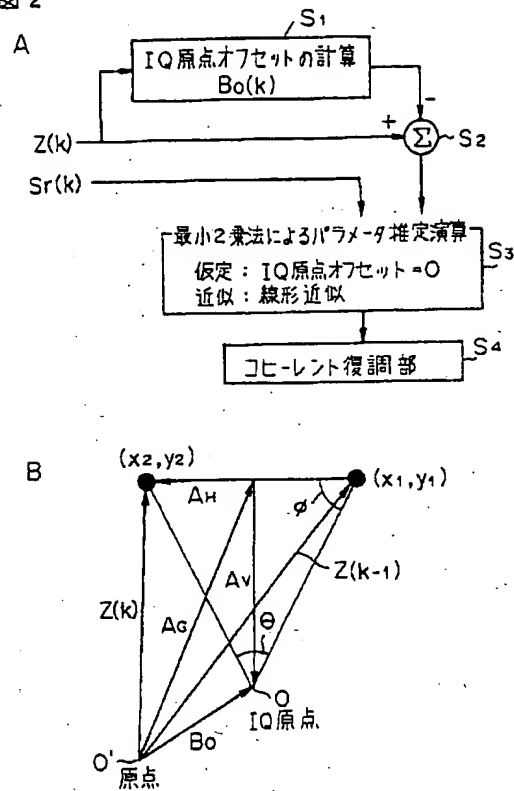
【図 5】 A は検出ベクトルと、理想参照ベクトルと、誤差ベクトルの関係を示す図、B は従来の装置の処理アルゴリズムを示す図である。

【図 1】

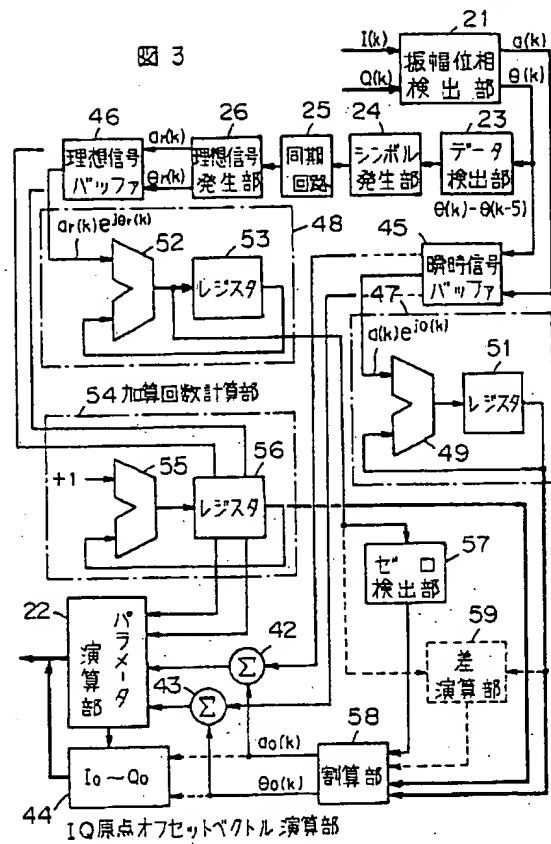


【図2】

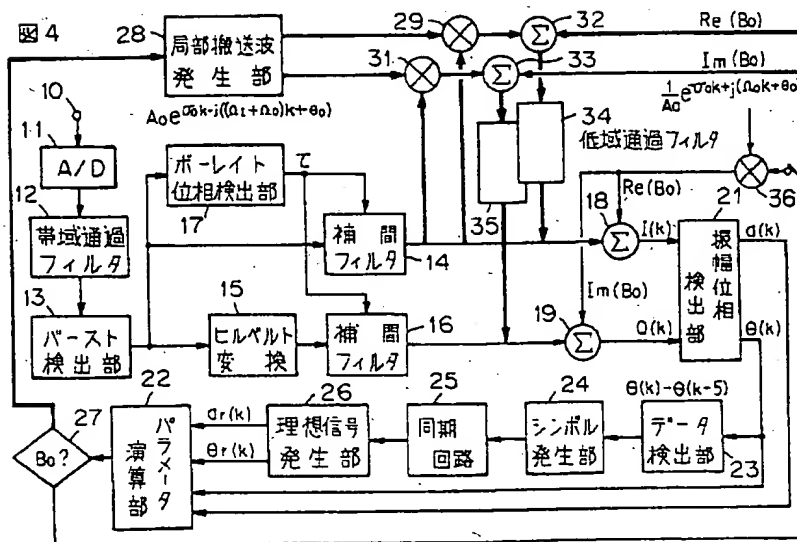
図2



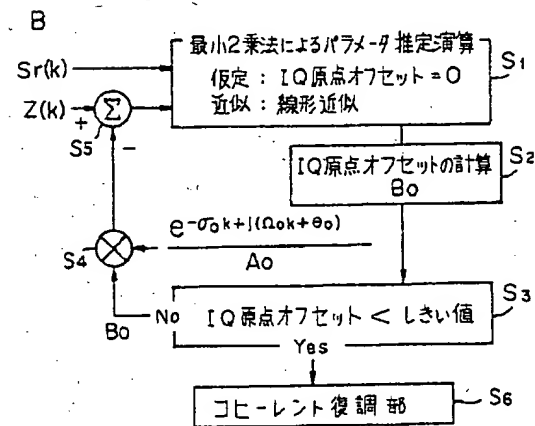
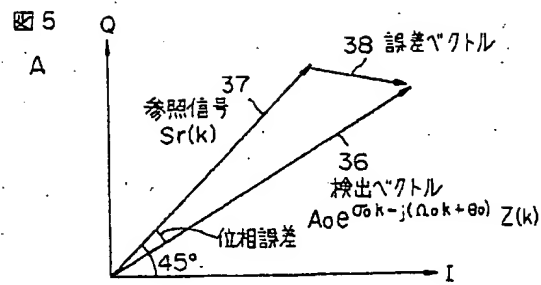
【図3】



【図4】



【図5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成9年(1997)2月14日

【公開番号】特開平6-224952

【公開日】平成6年(1994)8月12日

【年通号数】公開特許公報6-2250

【出願番号】特願平5-12304

【国際特許分類第6版】

H04L 27/18

27/20

【F I】

H04L 27/18

A 9297-5K

27/20

Z 9297-5K

【手続補正書】

【提出日】平成8年3月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】次にこの発明によるIQ原点オフセットの検出を説明しよう。先ず図3を参照して請求項4の発明の実施例を説明する。図3に於いて図1と対応する部分には同一符号を付けてある。この実施例においては振幅位相検出部21で検出された瞬時振幅 $a(k)$ 及び瞬時位相 $\theta(k)$ は信号バッファ45に蓄積される。一方、理想基準信号発生部26からの理想瞬時振幅 $a_r(k)$ 及び瞬時位相 $\theta_r(k)$ が理想信号バッファ46に一時蓄積される。これらバッファ45、46よりの信号は同期して、つまりkの番号が一致するものを読み出し、累積加算部

47、48でそれぞれ累積加算が行われる。つまりこれはベクトル加算(複素加算)であって、それぞれの同相成分の累積加算と直交成分の累積加算とがなされる。累積加算部47においては加算器49でバッファ45からの信号とレジスタ51からの信号とが加算され、その加算結果がレジスタ51に記憶される。同様に累積加算部48において加算器52でバッファ46からの信号とレジスタ53からの信号とがベクトル加算され、つまり複素加算され、その加算値がレジスタ53に蓄えられる。又この累積加算の回数を計算するため、加算回数計算部54が設けられる。つまり累積加算部47、48の累積加算と同期して、加算器55で1とレジスタ56の値とが加算されてレジスタ56に記憶され、つまりレジスタ56の内容は累積加算部47、48が1回加算動作を行う毎に+1され、その加算回数が記憶される。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成10年(1998)11月13日

【公開番号】特開平6-224952

【公開日】平成6年(1994)8月12日

【年通号数】公開特許公報6-2250

【出願番号】特願平5-12304

【国際特許分類第6版】

H04L 27/18

27/20

【FI】

H04L 27/18 A

27/20 Z

【手続補正書】

【提出日】平成8年3月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】次にこの発明によるIQ原点オフセットの検出を説明しよう。先ず図3を参照して請求項4の発明の実施例を説明する。図3に於いて図1と対応する部分には同一符号を付けてある。この実施例においては振幅位相検出部21で検出された瞬時振幅 $a(k)$ 及び瞬時位相 $\theta(k)$ は信号バッファ45に蓄積される。一方、理想基準信号発生部26からの理想瞬時振幅 $a_r(k)$ 及び瞬時位相 $\theta_r(k)$ が理想信号バッファ46に一時蓄積される。これらバッファ45、46よりの信号は同期して、つまり k の番号が一致するものを読み出し、累積加算部

47、48でそれぞれ累積加算が行われる。つまりこれはベクトル加算(複素加算)であって、それぞれの同相成分の累積加算と直交成分の累積加算とがなされる。累積加算部47においては加算器49でバッファ45からの信号とレジスタ51からの信号とが加算され、その加算結果がレジスタ51に記憶される。同様に累積加算部48において加算器52でバッファ46からの信号とレジスタ53からの信号とがベクトル加算され、つまり複素加算され、その加算値がレジスタ53に蓄えられる。又この累積加算の回数を計算するため、加算回数計算部54が設けられる。つまり累積加算部47、48の累積加算と同期して、加算器55で1とレジスタ56の値とが加算されてレジスタ56に記憶され、つまりレジスタ56の内容は累積加算部47、48が1回加算動作を行う毎に+1され、その加算回数が記憶される。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.